

FACULTE DE MEDECINE

Travail du Centre de Recherches biologiques sur la Cure helio-marine de l'Institut marin Saint Pierre de Palavas et des laboratoires de Chimie Biologique et Médicale de la Faculté de Médecine de Montpellier. (Professeur P. Cristol)

Action de l'Héliothérapie marine
sur
l'activité phosphatasique du sérum

THESE

Présentée et publiquement soutenue à la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 25 Juin 1937

par

Henri CATALAN

Né le 8 Juillet 1907 à Clermont l'Hérault (Hérault)

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MEDECINE

Examineurs
de la Thèse

} MM. RICHE, Professeur, président.
TURCHINI, Professeur.
AIMES, professeur
CARRERE, agrégé.

} assesseurs

MONTPELLIER
IMPRIMERIE MARI-LAVIT
1, RUE DE SAUVAGES, 1

1937



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555203_0105

ACTION DE L'HÉLIOTHÉRAPIE MARINE
SUR L'ACTIVITÉ PHOSPHATIQUE DU SÉRUM

FACULTE DE MEDECINE

Travail du Centre de Recherches biologiques sur la Cure helio-marine de l'Institut marin Saint Pierre de Palavas et des laboratoires de Chimie Biologique et Médicale de la Faculté de Médecine de Montpellier. (Professeur P. Cristol)

Action de l'Héliothérapie marine sur l'activité phosphatique du sérum

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue à la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 25 Juin 1937

par

Henri CATALAN

Né le 8 Juillet 1907 à Clermont l'Hérault (Hérault)

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MEDECINE

Examineurs
de la Thèse { MM. RICHE, Professeur, président.
TURCHINI, Professeur.
AIMES, professeur.
CARRERE, agrégé.

} **assesseurs**

MONTPELLIER
IMPRIMERIE MARI-LAVIT
1. RUE DE SAUVAGES, 1

1937

PERSONNEL DE LA FACULTE

Professeurs

Anatomie	MM. J. DELMAS
Histologie	TURCHINI
Physiologie	L. HEDON
Chimie biologique et médicale	CRISTOL
Physique médicale	PECH
Anatomie pathologique	GRYNFELT
Microbiologie	LISBONNE,
Pathologie et thérapeutique générales	BOSC
Thérapeutique et matière médicale	BOUDET
Hygiène	PUECH
Médecine légale et médecine sociale	CARRIEU
Pathologie médicale et clinique propédeutique	
Clinique médicale	GIRAUD
	VIRE, ass.
	RIMBAUD
	MASSABUAU
	RICHE
	P. DELMAS
	EUZIERE, doyen
	LEENHARDT
	MARGAROT
	ETIENNE
	JEANBRAU
	LAPEYRE
	VILLARD
	TERRACOL
	CABANNES
	LAMARQUE
	LAUX
	GRANEL
Clinique chirurgicale	
Clinique obstétricale	
Clinique des maladies mentales et nerveuses	
Clin. des mal. des enfants et hyg. du premier âge	
Clinique de dermatosyphiligraphie	
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	
Clinique des maladies des voies urinaires	
Clinique gynécologique	
Clinique ophtalmologique	
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	
Matière médicale (Ch. de c.)	
Radiologie (Ch. de c.)	
Anatomie (Ch. de c.)	
Histologie (Ch. de c.)	

Honorariat

Professeurs honoraires :

MM. RODET, TEDENAT, VALLOIS
FORGUE, ESTOR, BERTIN-SANS et GALAVIELLE

Chargés de Cours Complémentaires

Pathologie expérimentale	MM. PAGES
Pathologie externe	AIMES
Médecine opératoire	SOUBEIRAN, ag. libr.
Accouchements	COLL DE CARRERE
Clinique phthisiologique	N
Clinique propédeutique médicale	BAUMEL
Clinique des maladies contagieuses	JANBON
Stomatologie	D ^r WATON

Agrégés en exercice

Chirurgie	MM. AIMES
	MOURGUE-MOLINES
	GUIBAL
	ROUX
Médecine	MM. BOULET
	PAGES
	JANBON
	BAUMEL
	VIDAL
	P. RIMBAUD
Obstétrique	COLL DE CARRERA
Bactériologie	CARRERE
Ophtalmologie	DEJEAN

Examineurs de la Thèse

MM. RICHE, Prof. président.	MM. AIMES, Agrégé
TURCHINI, Professeur.	CARRERE, agrégé

La Faculté de Médecine de Montpellier déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leur auteur et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation



A MON PÈRE ET A MA MÈRE

A MA TANTE

A MON MAITRE LE PROFESSEUR AGRÉGÉ AIMES

*qui m'a toujours honoré de son
amitié, en m'accueillant à ses côtés,
en me guidant de ses conseils, en me
suggérant cette étude sa réalisation.*

A TOUS LES MIENS

A TOUS MES AMIS

Nous ne saurions au terme de nos études entrer dans la vie médicale sans exprimer notre très grande reconnaissance à nos maîtres de la Faculté de Médecine de Montpellier qui ont su nous enseigner les principes fondamentaux de leur science et de leur art. Nous remercions particulièrement monsieur le professeur Riche qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre thèse et mmr les professeurs Turchini Aimes Carrère qui ont voulu faire partie de notre jury.

Introduction

Avant de commencer cette modeste étude sur les effets biologiques de la cure héliomarine, en particulier sur les variations phosphatasiques du sérum, il convient de passer en revue les relations plus ou moins importantes du soleil avec les hommes des différentes régions du monde. A qui prétendrait que dès la plus haute antiquité nos ancêtres avaient reconnu les bienfaits du soleil, il serait aisé de répondre que nous n'avons aucun testament des tribus équatoriales ou arctiques, de l'âge de pierre ou du temps des Césars, nous prouvant qu'ils partageaient les idées de leurs contemporains méditerranéens.

Actuellement il est facile de constater que l'utilisation du soleil décroît au fur et à mesure que l'on s'approche des lieux où il est le plus ardent.

N'ayant jamais fréquenté les régions polaires, nous aurions mauvaise grâce à parler de l'héliothérapie chez les Goenlandais. Chez les Nordiques et chez les Anglo-Saxons les bains de soleil sont très à la mode, parce que le plus souvent impossibles. Dans les Pays latins où, bon gré mal gré tous les indigènes font de l'héliothérapie à dose massive, il y a déjà beaucoup moins d'engouement et le bain de soleil véritable est la spécialité de certains établissements para-médicaux ou quelques snobs qui veulent avoir un teint

« très plage », s'aidant d'ailleurs pour cela de nombreux produits chimiques : Le reste des populations méridionales, bien qu'ayant grande foi dans les rayons solaires, ne les utilisent que rarement ; c'est ainsi qu'on peut voir de grands animateurs de l'héliothérapie ne se risquer sur une plage ensoleillée que vêtus d'un équipement d'explorateur équatorial. Quant aux populations qui vivent dans les contrées les plus ensoleillées, les Sahariens en particulier, le soleil est presque l'ennemi : dès qu'il paraît toute vie active cesse et quand, par hasard ou par devoir on est exposé à ses rayons d'épais vêtements de laine évitent son contact.

Nous ne voudrions pas cependant que ces quelques considérations générales fussent par leur pessimisme un sujet d'étonnement dans une thèse ayant pour but de mettre en valeur l'action bienfaisante des rayons solaires ; bien au contraire, l'héliothérapie bien comprise et réglée en tous points est une médication excellente, surtout si on la pratique au bord de la surface bleue de la mer, sur une plage plate de sable fin, où les radiations directes, transmises à travers une atmosphère sans poussière, riche en vapeur d'eau, contiennent un grand nombre de rayons ultra-violets, et où viennent s'ajouter encore les radiations réfléchies sur le sable du rivage et la surface de la mer, ces dernières étant de surplus de faible longueur d'onde.

Si nous prenons en effet des enfants aux différents âges (des scolaires de 6 à 12 ans ou des « endocriniens » de 12 à 15 ans), tous retirent de leur cure des effets incontestables, puisque constatés : afflux ou recrudescence des vitamines, glandes endocrines éveillées ou réveillées dans leurs fonctions, entrent dans une période de vitalité souvent exubérante. Sous le même effet, le sang s'enrichit considérablement en globules rouges. C'est aussi un fait connu que beaucoup d'enfants à l'appétit capricieux, parfois même déficient, dévorent à belles dents après un séjour, même assez court, au bord de la mer. Certains adolescents, dont

la taille s'accroît trop rapidement, voient leur système musculaire bénéficier d'une augmentation rapide et constante.

Mais un des phénomènes les plus heureux qui se produisent chez l'enfant ou l'adolescent soumis à une cure héliomarine rationnelle, est la modification phosphato-calcique.

C'est à cette activité phosphatique du sérum sanguin que nous avons consacré notre thèse, en essayant, par des expériences personnelles, consécutives à des travaux de notre maître, le professeur A. Aimes et du docteur Cayla, chef du laboratoire de chimie du professeur Cristol, de contrôler ce métabolisme phosphato-calcique, suivant la durée et la méthode de la cure héliomarine.

CHAPITRE PREMIER

Du point de vue strictement médical, la cure héliomarine mérite d'être étudiée en détail, aussi bien quant à sa thérapeutique qu'à sa réglementation. D'abord à qui s'adresse cette cure. Euripide disait jadis : « La mer guérit les maladies des hommes »... Nous nous occuperons plus particulièrement ici des enfants, aussi bien des enfants sains que des enfants malades.

Si l'on tient compte tout d'abord de l'activité physique proprement dite, une plage plate, de sable fin et bien ensoleillée est le lieu d'élection. Qu'il soit dans un établissement spécialisé ou sous la garde de ses parents, l'enfant, vêtu, sans nul souci d'élégance, d'une façon pratique, comme nous l'étudierons en détail plus loin, prend ses ébats sans crainte d'une chute douloureuse. Cependant le meilleur rendement de la cure est obtenu par la pratique rationnelle de la culture physique. Celle-ci doit être faite sous la direction d'un éducateur ayant des connaissances médicales approfondies, qui sache adapter à chaque sujet les mouvements en rapport avec sa conformation. Or, comme l'expérience a déjà prouvé que le soleil et le voisinage de la mer entretiennent un bon état musculaire, même chez les sujets immobilisés, le gain ne peut qu'être double chez ces enfants dont on dirige et stimule l'activité. Là aussi la balnéothérapie

est idéale : soit que l'on fasse prendre à l'enfant des bains après sa séance de gymnastique (ce bain ne doit pas être pris en état de moiteur), soit que on veuille donner des bains à une température fixée; dans ce cas il est très simple de recueillir de l'eau de mer dans une baignoire et de confier au soleil le soin de la chauffer au degré voulu. Quant à l'héliothérapie proprement dite, elle sera étudiée en détail plus loin.

L'enfant sain, c'est-à-dire celui chez lequel on ne peut déceler une atteinte pathologique caractérisée, doit lui aussi, en de nombreuses circonstances, bénéficier de la cure hélio-marine.

Avant sa naissance, le fœtus a déjà besoin de soleil. Pour lui éviter le crânio-tabès, le rachitisme, une insuffisance de développement, il faut que la gestante vive le plus possible dans un lieu bien ensoleillé; plus tard le nourrisson doit assurer la formation de sa charpente osseuse. Or, glandes endocrines, vitamines et lumière sont les facteurs principaux de la fixation sur les os des sels de calcium et de phosphore.

1) Les glandes endocrines sont très nettement influencées par la cure hélio-marine, par action réflexe sur les filets nerveux cutanés, par l'augmentation de globules rouges dans la circulation et par l'iode (A. Aimes).

Doche, H. Vignes et Rowinsky ont depuis longtemps décrit un Basedowisme marin, sorte de puberté précoce, parfois même exagérée, des sujets vivant au bord de la mer.

Un enfant vivant dans un milieu marin ensoleillé gagne en deux mois la taille qu'un autre enfant d'une région continentale met 7 mois à acquérir.

(L'augmentation de la thyroïde, l'accroissement du poids en muscles, le relèvement de l'appétit, la pousse plus rapide des cheveux, des ongles et des dents sont indiscutables.) (Galland).

II) Si l'on veut bien se rappeler que le manque de vitamines A provoque un arrêt du développement et une prédisposition aux infections de toutes sortes, que le manque de vitamines B nuit au bon fonctionnement du système nerveux et que la vitamine D a une action antirachitique et tonique, il est aisé de mesurer l'importance des radiations solaires qui ont une influence primordiale sur la synthèse de ces trois vitamines.

III) Quant à la lumière solaire proprement dite, c'est à elle que nous devons surtout la fixation du phosphore et du calcium sur les os, donc pendant toute la période de croissance, pré et post pubertaire, au moment où l'enfant est menacé par toutes les infections contagieuses et où son organisme fait des appels incessants aux réserves phosphato-calciques, on ne saurait trop recommander la cure héliomarine. En somme, tous les enfants, citadins pour la plupart, qui vivent dans de vieux quartiers aux ruelles étroites, qui habitent des taudis ou qui travaillent dans des ateliers obscurs et humides, tous ceux qui, par le manque d'éducation de leurs parents, sont tenus dans une moiteur constante et asphyxiés par des vêtements trop nombreux ou trop épais, tous ceux-là, malgré un état de santé bon en apparence, doivent jouir et bénéficier du soleil dès qu'ils en ont la possibilité. Il faut que leurs parents, leurs maîtres ou leurs patrons sachent bien le danger qu'il y a pour ces jeunes à vivre en de pareilles conditions.

La mer et le soleil, vraies sources d'air et de lumière, comblent toutes ces carences. Ce sont des facteurs de Culture physique naturelle parfaite (A. Aimes).

Pour l'enfant malade, sauf de rares exceptions, la mer et le soleil sont indispensables. Les rachitiques tout d'abord sont ceux qui relèvent le plus de la cure héliomarine, tous la supportent très bien, depuis le nourrisson jusqu'à l'adolescent; leur système osseux, en pleine voie d'évolution s'enrichit de telle sorte qu'il arrive facilement à corriger soit des déformations, soit un défaut de développement.

A l'Institut Marin St-Pierre de Palavas, nous avons pu nous rendre compte des résultats très appréciables obtenus sur de petits malades du Service du docteur Sentis. Qu'il nous soit permis d'ailleurs à ce sujet de citer à l'appui de nos dires quelques mots de Mouriquand : « J'allai voir à New-York en 1919, dans son bel hôpital, notre regretté collègue Fabien Hess dont il n'est pas exagéré de dire que les travaux sur le rachitisme ont immortalisé le nom... — Je viens voir vos rachitiques, lui dis-je. — Mes rachitiques ?... mais je n'ai plus de rachitiques; il ne doit plus y avoir de rachitiques. » — Je compris alors que c'était une maladie honteuse. Ce n'est pas celle qui siège sur tel ou tel organe, mais celle qui, ses causes étant connues, sa prophylaxie facile, continue à frapper les enfants, comme si tout d'elle restait ignoré.

Viennent ensuite tous les débiles congénitaux : les tarés, les victimes d'hérédités complexes, les dégénérés, les anémiques, les scrofuleux, les fils de vieillards, les déprimés, les porteurs de séquelles adéno-médiastines, de grippe, de rougeole, tous ceux qui sont des proies faciles pour la tuberculose... doivent espérer dans cette cure.

Il faut citer aussi, non sans importance, tous les enfants atteints de tuberculose externe; à localisation extra pulmonaire. Dans ce cas, outre la fixation des sels minéraux sur les os, on constate des effets résolutifs sur les fongosités, sur les ankyloses et la parfaite conservation de la musculature. « Relèvent indiscutablement de la cure héliomarine les bacilloses à localisations multiples, tuberculose du bassin, périanorectales, prostatiques; les formes polyfistulisées, cutanées (lupus), ganglionnaires, génitales et osteo-articulaires, à la condition dans ce dernier cas, d'assurer une immobilisation rigoureuse. » (A. Aimes).

Enfin les chirurgicaux osseux n'ont que de gros avantages à retirer de cette cure. Nombreuses sont en effet les affections susceptibles d'être guéries ou atténuées par la cure héliomarine : annexite bacillaire à forme tumorale,

sacro-coxalgie, arthrodèses extra articulaires, néphrectomie bacillaire, greffes ankylosantes dans le Mal de Pot.

CONTRE-INDICATIONS

Il existe quelques contre-indications qu'il faut connaître et encore ces dernières sont-elles incertaines si on veut bien tenir compte de l'ignorance de beaucoup de personnes quant à la façon d'insoler un enfant. Il y a en effet de nombreuses familles qui ne sauraient passer le mois de Juillet ou d'Août autre part qu'au bord de la mer. Sitôt installés dans la station balnéaire, les mêmes enfants qui la veille encore étaient vêtus de pied en cap, jalousement surveillés par leur mère ou une bonne qui leur défendaient de courir pour empêcher un état de moiteur, sont laissés en liberté absolue, vêtus seulement d'un cache-sexe, et du jour à la nuit gambadent sans arrêt sur le sable en plein soleil, à la plus grande joie des parents. Ainsi il n'est pas rare de voir, le soir, des enfants hyperexcités, qui ne peuvent dormir, ou bien complètement fourbus, quand ce ne sont pas des insulations brutales, des coups de chaleur ou de simples coups de soleil. De là à dire que les nerveux ne supportent pas la mer, il n'y a qu'un pas; la plupart de ceux-là pourtant pourraient goûter les joies de la plage et bénéficier de ses bienfaits si les personnes qui sont chargées d'eux savaient doser et régler leurs jeux et leur cure solaire.

Cependant il ne faut pas hésiter à éloigner de la mer les nerveux hyperexcitables, les tuberculeux pulmonaires en activité, les emphysémateux, les adenopathies, adenobronchiques, les laryngites, les otites en évolution, les sujets atteints d'albuminurie, d'entérite, de rhumatisme aigu, de cardiopathie, d'affections hépatiques, de dermatoses suintantes et prurigineuses et tous les sujets atteints d'hyperthyroïdie et d'éréthisme génital.

CHAPITRE II

Après ce bref exposé sur les indications et contre-indications de la cure héliomarine, il convient de faire connaître la technique du bain de soleil. Pour cela nous ne saurions mieux faire que de nous inspirer des principes du professeur Aimes à ce sujet.

Les périodes de l'année qui sont préférables pour la cure sont le printemps et l'hiver : Au printemps, l'héliothérapie est plus utile après la carence lumineuse hivernale qui rend l'organisme plus sensible aux radiations solaires. En hiver, ces radiations étant moins ardentes qu'en été, les séances peuvent être prolongées sans danger de coups de chaleur et sans sudation excessive ; l'air plus humide contient plus de rayons ultra-violets, enfin la pigmentation se faisant plus lentement, la photosensibilité est prolongée.

Le matin est préférable pour la cure ; la lumière solaire moins chargée de vapeur est plus active... et surtout pratique si l'on tient compte que le sujet à insoler doit être à jeun. La cure ne doit pas avoir lieu aux heures chaudes de la journée, pour éviter les accidents possibles dus à la chaleur, ni trop au ras du sol pour la même raison.

La durée du bain de soleil varie suivant la saison et l'âge du sujet. Il faut commencer par accoutumer les téguments

aux radiations solaires : pour cela les premières séances seront courtes et répétées, 5 à 10 minutes; l'enfant sera entièrement vêtu d'un tissu léger, la tête protégée par un vaste chapeau de paille de couleur claire; on pourra préserver les yeux par des verres spéciaux, surtout les yeux bleus à iris et à rétine peu pigmentés et les yeux des myopes à pupille large, (Toulant). On dénude petit à petit, en quelques jours, le sujet jusqu'au nudisme intégral ou presque. Les sujets pour qui la station couchée est obligatoire, seront exposés progressivement et méthodiquement sous toutes leurs faces, mais le mieux, pour les autres est d'associer le mouvement à la cure. « Il faut laisser les snobs singer les allongés et se rôtir inutilement et dangereusement sur les plages » (A. Aimes). « Le mouvement assure l'exposition successive des diverses parties du corps, évite le surdosage d'une seule partie; en outre l'effort physique active la transpiration vicariante et l'évaporation, donc diminue l'excès de température locale » (Colonel Lobligeois).

Trégoubow distingue trois parties dans la cure : 1° le bain de soleil, 2° le bain d'air, 3° le repos. La proximité de la mer assure aux plages une température peu variable. Dans notre région méditerranéenne, soit dit sans chauvinisme et sans souci de publicité, les cures sont parfaites, car d'après une statistique du professeur Moye nous n'avons en moyenne que 15 jours de pluie par hiver.

Mais comme nous sommes des privilégiés et que la France entière est loin d'avoir le même climat, il convient avec Malgat de considérer : 1° le bain frais à 18°, 2° le bain moyen entre 18° et 40°, 3° le bain ardent à 40°.

La ventilation naturelle pendant les séances d'insolation n'est à craindre que pour les tout jeunes, les autres s'accommodent très bien de cette fraîcheur. Avant et pendant la cure, le patient, nous l'avons déjà dit, est à jeun. S'il a des plaies ou des fistules, on les nettoie avant le bain avec du sérum alcoolisé. « Evitez la teinture d'iode ou l'alcool iodé qui peuvent provoquer des brûlures » (A. Aimes). Après le

bain, appliquer des compresses d'eau de mer bouillie sur les plaies. On peut employer avec avantage des frictions à l'alcool pour activer les fonctions de la peau.

Telle est, en résumé, la méthode à suivre pour pratiquer l'héliothérapie d'une façon satisfaisante; c'est à elle que nous avons eu recours pour pratiquer nos expériences.

Nous allons maintenant, en quelques mots, exposer la technique que nous avons suivie pour vérifier l'action de l'héliothérapie sur l'activité phosphatasique du sérum.

Nous avons établi nos expériences sur trois catégories de cas. Nous avons voulu d'abord constater les effets immédiats des rayons solaires suivant des séances d'insolation de plus ou moins longue durée, nous avons ensuite recherché les effets lointains de la cure et enfin les mêmes effets que les précédents chez les sujets pigmentés. Dans tous les cas, nous avons pris des enfants ou des adolescents de 10 à 20 ans qui, sauf pour le 3^e cas, n'avaient jamais été encore exposés au soleil. Nous avons suivi en tous points la technique décrite plus haut. Il faut cependant que nous fassions remarquer que les bains de soleil que nous donnions à nos sujets étaient très efficaces grâce à l'installation parfaite de l'Institut marin Saint-Pierre de Palavas.

Nous avons pratiqué l'héliothérapie directe, c'est-à-dire en plein air, sur une terrasse élevée, sans aucune interposition et sans mur ou paravent protecteur. Les radiations tombant perpendiculairement sur la surface cutanée diminuent l'intensité de la pigmentation, conservent la photosensibilité. « L'héliothérapie perpendiculaire supprime l'angle d'incidence et par suite l'angle de réflexion des rayons solaires; la pénétration du rayonnement se fait dans la profondeur des tissus au lieu de pénétrer obliquement dans l'épiderme et par cela d'être absorbée en surface par la peau et provoquer une pigmentation trop rapide » (Brody).

Pour constater les effets immédiats de la cure, nous avons pratiqué une prise de sang sur certains sujets, 10 cm³ env. dans une éprouvette rigoureusement stérile; l'enfant allait

ensuite se promener et jouer sur la terrasse spécialement aménagée pour la cure héliothérapique; après une insolation de 20' nous pratiquions une 2^e prise de sang que nous classions dans une 2^e éprouvette dûment étiquetée. Nous avons ainsi pratiqué d'autres expériences sur des enfants insolés pendant 40 et 60'.

Les effets durables de la cure ont demandé une autre technique. Des enfants, dont nous avons prélevé le sang pour la 1^{re} fois au matin d'un jour fixé, commençaient ce même matin leur cure solaire à raison de demi-heure d'insolation journalière pendant 8 ou 15 jours. A la fin de cette période, un nouveau prélèvement de sang était opéré.

Quant à la troisième série d'expériences, elle a été faite exactement suivant la même technique, mais sur des enfants qui, par une cure déjà longue, avaient une importante pigmentation. Nous avons ainsi essayé de nous rendre compte si la réaction de défense de la peau contre le soleil annihilait l'action de ce dernier du point de vue phosphatasique ou si au contraire elle était nulle.

Suivant la même méthode, nous avons contrôlé parallèlement les variations de la phosphatémie sérique.

TRAVAUX ANTERIEURS

Avant de donner le résultat de nos expériences personnelles, nous devons signaler les travaux qui ont déjà été exécutés sur ce même sujet.

Le professeur agrégé A. Aimes et le docteur Cayla sont parmi ceux qui se sont le plus consacrés à cette étude. Ils ont fait connaître leurs recherches dans plusieurs Bulletins de l'Académie de Médecine. La première étude est consacrée à l'action de l'héliothérapie sur l'état phosphatémique. Il résulte de ces expériences que tous les sujets ne réagissent pas de la même façon à l'action des rayons solaires. Il fallait

prouver si une durée d'exposition plus rapidement croissante entraînerait des variations plus importantes. Les résultats de ces recherches ont permis de conclure que l'héliothérapie provoque généralement de l'hyperphosphatémie et que les sujets exposés aux rayons solaires vivent, même dans l'intervalle des insolationes, dans un état hyperphosphatémique favorable à la reminéralisation.

Dans une deuxième note, « Variation parallèle de la phosphatémie et de la calcémie au cours de l'héliothérapie », les mêmes auteurs ont fait simultanément des expériences sur la calcémie et la phosphatémie, constatant une inconstance identique dans les modifications observées.

Le troisième travail auquel nous avons collaboré, est consacré à l'activité des phosphatases.

Ce sont des diastases qui libèrent PO_4 à partir de ses combinaisons organiques. Cet ion PO_4 libéré peut donner de nouvelles combinaisons organiques ou des combinaisons minérales avec les métaux alcalins ou alcalino-terreux.

Parmi ceux-ci le phosphate tricalcique $(\text{PO}_4)_2 \text{Ca}_3$ est rigoureusement insoluble. Le phosphate bicalcique $(\text{PO}_4)_2 \text{H}_2 \text{Ca}_2$ est plus soluble et enfin le phosphate monocalcique $(\text{PO}_4)_2 \text{H}_4 \text{Ca}$ est parfaitement soluble. On doit remarquer que seul de ces trois sels est bien soluble celui où beaucoup de PO_4 se trouve lié à peu de Ca.

Si les phosphatases libèrent des ions PO_4 au niveau de l'os, formé de phosphate tricalcique et de carbonate de Ca insoluble, l'ion PO_4 libéré déplacera le carbonate, puis se combinerà au phosphate tricalcique pour donner un phosphate calcique où l'ion PO_4 sera plus abondant par rapport au Ca. Ces sels de l'os, primitivement insolubles, auront été transformés, grâce à la phosphatase, en sels solubles que peut facilement entraîner le torrent circulatoire.

Dans l'intestin une petite quantité d'ions PO_4 par rapport au Ca entraînerait la formation de sels de Ca insolubles, si les phosphatases contenues normalement dans la bile ne les

transformaient par le même mécanisme en sels solubles facilement absorbables.

Suivant leur lieu d'action, les phosphatases agissent donc soit en favorisant l'attaque des réserves minérales du squelette, soit en favorisant l'absorption intestinale du matériel minéral. Dans ces deux cas, elles sont l'agent mobilisateur essentiel du PO_4 et du Ca .

Leur rôle est donc considérable (A. Aimes).

Avec une étude sur la natremie et réserve alcaline du sérum au cours de l'héliothérapie, il faut signaler, parue dans la revue d'orthopédie et de chirurgie de l'appareil moteur, une série d'expériences sur les effets physiologiques de la cure héliomarine.

Enfin, une publication du docteur Cayla dans le Progrès Médical : Physiopathologie de l'absorption du calcium et des phosphates.

Nous trouvons dans cet ouvrage une théorie qui est d'un grand intérêt pour mettre en relief l'importance de l'action des phosphatases : « Les phosphatases libèrent de l'acide orthophosphorique à partir des esters phosphates (glycérophosphates, hexosephosphates, phytine, nucléotides...) Cet acide orthophosphorique réagit d'abord sur les carbonates calciques donnant des phosphates bicalciques. Il réagit ensuite sur ces phosphates bicalciques pour donner des phosphates monocalciques très solubles.

« A côté de ce mécanisme d'action, on peut invoquer la synthèse de glycérophosphates par les phosphatases en un milieu riche en sels biliaires (Takata). Il doit s'établir entre ces deux réactions un état d'équilibre qui explique et l'absorption d'une partie du contenu phosphate calcique de l'intestin et le rejet dans les fèces d'une autre partie » (Cayla).

Travaux Personnels

Après ce bref aperçu des principaux travaux réalisés antérieurement, nous allons exposer :

1° Ce qu'est la phosphatémie, la phosphatasémie, les méthodes de dosage employées ;

2° Nos expériences personnelles faites sur de jeunes sujets en traitement à l'Institut Marin St-Pierre-de-Palavas.

Pour plus de clarté, les premiers résultats des recherches phosphatasiques comprendront une première analyse avant l'action des diastases, une deuxième analyse après l'action diastasique, enfin les variations constatées dans les deux séries d'analyses.

La deuxième série de recherches phosphatasiques sera simplement exprimée en milligrammes de P. 1° avant l'héliothérapie ; 2° après l'héliothérapie ; 3° la simple différence.

Seront exposées ensuite, en milligrammes les variations phosphatémiques.

On appelle phosphatémie le taux des orthophosphates minéraux du sang total ou d'un des constituants de celui-ci (globules, plasma, sérum).

La phosphatasémie est l'activité des phosphatases du sang. Les phosphatases sont des diastases qui provoquent et accé-

lèrent la saponification des esters de l'acide orthophosphorique. Leur activité est mesurée par la quantité d'acide phosphorique libéré dans un temps donné; l'unité d'activité correspond à la libération d'un mg. de $\text{PO}_4 \text{H}_3$ dans l'unité de temps.

I. — MÉTHODE DE DOSAGE

PHOSPHATÉMIE

1° *Précautions préliminaires. Prélèvement du sang :*

a) *Le sujet.*

Le malade doit être réveillé depuis au moins une heure, être resté au lit et ne s'être livré à aucun travail intellectuel absorbant.

b) *Le sang* (quantité = 10 cm³ environ.) Suivant que le dosage se portera sur le sang total ou sur une partie de celui-ci, les opérations seront différentes :

1) *Sang total.* — Les anticoagulants usuels (citrate, oxalate, fluorure) qui peuvent gêner le dosage ne doivent pas être employés. On pourra utiliser l'héparine à 0,20/00. Il sera préférable de faire porter le dosage sur le sang total défibriné, après agitation en présence de billes de verre.

2) *Globules et plasma :* Séparés par centrifugation du sang hépariné ou défibriné. Le sérum obtenu par centrifugation du sang défibriné contient la même quantité de phosphates minéraux que le plasma.

3) *Sérum.* — Le sang prélevé est laissé au repos dans un récipient bouché. On sépare le sérum aussitôt que la rétraction du caillot s'est effectuée.

2° *Solutions et réactifs nécessaires :*

1) Réactif sulfo-molybdique de Denigès :

Molybdate d'ammonium 12 gr.

Eau distillée 100 cc.

Dissoudre à chaud. Après refroidissement, ajouter

SO₄ H₂ concentré 100 cc.

Conserver à l'obscurité en flacon coloré.

2) Solution de chlorure stanneux préparée extemporanément :

SO₄ Cu à 10 % 1 goutte

Etain en feuilles 0 gr. 10

H C L pur 2 cc.

Porter à une ébullition légère jusqu'à dissolution complète.

Ajouter 10 cc. d'eau distillée. Filtrer.

On peut aussi employer la solution saturée stable de chlorure stanneux de Kuttner et Cohen :

Chlorure stanneux 10 gr.

H C L 25 gr.

Conserver en bouteille brune. Cette solution se conserve 1 à 2 mois sans altération. Diluer au 1/200° au moment de l'emploi.

3) Solution étalon de Phosphate mono-ammonique :

PO₄ H₂ NH₄ à 1 gr. 62 par litre (soit 1 gr. de P₂ O₅ 0/00.

De cette solution on prend 1 cm³ que l'on amène à 100 cm³ pour avoir une solution de 10 mg. de P₂ O₅ par litre.

4) Solution d'acide trichloracétique à 20 % : Conserver à l'obscurité.

3° *Technique du Dosage :*

1) Désalbumination. — La désalbumination trichloracétique paraît être celle qui risque le moins de libérer les ortho-

phosphates à partir de leurs combinaisons organiques labiles.

Dans un verre à expériences on verse :

Eau distillée 6 cm³

Sang (ou sérum, plasma, globules).... 2 cm³

Agiter.

Acide trichloracétique à 20 % 2 cm³

Malaxer, filtrer.

2) *Dosage proprement dit.* — Dans un filtrat de sang total ou de globules la détermination doit se faire immédiatement.

Le filtrat trichloracétique s'enrichit d'une façon marquée en orthophosphates minéraux par hydrolyse des esters-phosphates.

Le filtrat de plasma ou de sérum peut être conservé plusieurs jours sans modifications appréciables.

a) Dans un tube à essai on verse :

Filtrat 1 cc. (soit 0,2 cc. du prélèvement initial);

Eau distillée : 4 cc. 2.

b) Dans 6 tubes on dispose la gamme étalon. On commence à introduire dans les 6 tubes 0 cc. 2 d'acide trichloracétique à 20 %, puis de la solution étalon à 10 mg. de P₂ O₅ 0/00 :

Dans le tube N° 1..... 0 cc. 5;

— 2..... 1 cc. ;

— 3..... 1 cc. 5;

— 4..... 2 cc. ;

5..... 2 cc. 5;

— 6..... 3 cc. ;

On amènera le volume du liquide contenu dans chaque tube à 5 cm³ 2 en ajoutant :

Dans le tube N° 1.... 4 cm³ 5 d'eau distillée

— 2.... 4 cm³ —

— 3.... 3 cm³ 5

Etc...

Puis on ajoute rapidement dans le tube à doser et dans les tubes étalon :

1° Réactif sulfo-molybdique de Deniges IV gouttes, agiter, ajouter ensuite;

2° Solution de chlorure stanneux II gouttes.

On compare après 5 minutes, au microcolorimètre, le tube à doser avec le tube étalon le plus voisin.

4° *Détermination du facteur permettant de calculer le taux des orthophosphates minéraux contenu dans un litre de sang (sérum, plasma ou globules) :*

Le tube étalon N° 1 contient 0 cm³ 5 de la solution à 10 mg. de P₂ O₅ par litre, soit 0 mg. 005 de P₂ O₅ (0 mg. 00.669 de PO₃ H₄, 0 mg. 00.669 de PO₄, 0 mg. 00.218 de P.)

Le tube à doser contient 0 cm³, 2 du liquide étudié.

S'il donne un bleu d'une intensité colorante égale à celle de l'étalon N° 1, un litre de ce sang (plasma, sérum ou globules) contient :

0 mg. 005 de P₂ O₅ × 5000 soit

25 mg. de P₂ O₅ = F P₂ O₅

34 mg. 5 de PO₄ H₃ = F PO₄ H₃

33 mg. 45 de PO₄ = F PO₄

10 mg. 9 de P = F P

Le tube étalon N° 2 contient 2 × 0 cc. 5 de la solution à 10 mg. de P₂ O₅ par litre; le tube à doser donnant un bleu d'une égale intensité contient :

2 × 0,005 de P O, et un litre de liquide étudié.

2 × F P₂ O₅ milligrammes de P₂ O₅ 0/00.

2 × F PO₄ H₃ milligrammes de PO₄ H₃ 0/00, etc.

Posons N. = le numéro du tube étalon le plus voisin auquel est comparé le tube à doser.

X = milligrammes d'orthophosphates minéraux dans un litre de sang.

h = la hauteur de la colonne du liquide du tube étalon.

h' = la hauteur de la colonne du liquide du tube à doser qui réalise l'égalité des plages.

$$X = N F \frac{h}{h'}$$

C'est ainsi que nous aurons :

$$\frac{34,5 \text{ N h}}{h'} = \text{milligrammes de PO}_4 \text{ H}_3 \text{ par litre}$$

$$\frac{33,45 \text{ N h}}{h} = \text{milligrammes de PO}_4 \text{ par litre}$$

$$\frac{10,9 \text{ N h}}{h} = \text{milligrammes de P par litre}$$

5° Causes d'erreurs :

Il y a erreur par excès, quand :

- 1) Des orthophosphates minéraux ont été introduits dans le liquide à doser par du matériel non rincé à l'eau distillée;
- 2) Le sang défibriné ou rendu incoagulable a séjourné plus de 24 heures à une température supérieure à 15° (phospho-minéralisation autonome);
- 3) Le dosage a été fait sur un filtrat trichloracétique ancien de sang total ou de globules.

Il y a erreur par défaut, quand :

- 1) Le milieu à doser a été dilué par du matériel humide;
- 2) Le sang a été rendu incoagulable par addition de fluorure, oxalate ou citrate;
- 3) Le sang défibriné ou rendu incoagulable a séjourné plus de 2 heures à une température supérieure à 15° (baisse des

phosphates pendant la glycolyse par système d'ester-phosphates.

B) PHOSPHATASEMIE

1° *Prélèvements :*

Les conditions de prélèvement sont les mêmes que pour le dosage de la phosphatémie. On se contente d'ajouter 1 et 2 gouttes de chloroforme au sang prélevé pour entraver tout développement microbien.

Pour le sang total, on ne doit entreprendre la détermination qu'après un séjour de 24 heures à l'étuve à 37°. On s'exposerait, faute de cette précaution, à faire interférer la phosphominéralisation autonome du sang avec la libération diastasique d'acide phosphorique à étudier.

2° *Solutions et réactifs nécessaires :*

1) Les solutions et réactifs nécessaires pour le dosage des orthophosphates;

2) Solution de B-glycérophosphate de Na à un gr. %.

Faire dissoudre un gramme de B-glycérophosphate de Na dans 10 cm³ d'eau distillée; verser dans une capsule en porcelaine, recouvrir d'un verre de montre et porter à l'ébullition.

Cette ébullition très douce sera maintenue 10 minutes. Verser dans un ballon jaugé de 100 cm³, refroidir et ramener le volume à 100 cm³ avec de l'eau distillée.

3° *Technique du dosage :*

5 cm³ de la solution de B-glycérophosphate de Na sont introduits dans un tube à essai. On prélève, avec une pipette à écoulement total, 1 cm³ de l'humeur à étudier; on verse

sur les 5 cm³ de B-glycérophosphate; on rince la pipette avec celui-ci, de manière à réaliser un mélange parfait entre le vecteur diastasique et le substrat à dédoubler.

Puis avec la même pipette, on prélève 1 cm³ du mélange que l'on porte dans un verre à expériences, contenant 3 cm³ d'eau distillée. On désalbumine par addition de 1 cm³ d'acide trichloracétique au 1/5°; on filtre sur filtre sans cendres, pour obtenir le filtrat I.

Si l'analyse porte sur un sang total, le dosage du Phosphore inorganique doit être fait aussitôt après l'obtention du filtrat.

S'il s'agit d'un sérum ou d'un plasma on pourra conserver le filtrat à la glacière de manière à le doser en même temps que celui du filtrat de la 24^e heure (filtrat II.)

Le tube à essai dans lequel se fait l'hydrolyse est maintenu à 37° pendant 24 heures (étuve au bain-marie.)

Au bout de 24 heures on prélève 1 cm³ du mélange hydrolysé à partir duquel on prépare, comme il vient d'être dit pour le premier prélèvement, un filtrat II.

On dose les orthophosphates minéraux dans les deux filtrats. Les résultats sont exprimés en milligrammes de PO₄ H₃.

4° *Détermination du facteur* permettant de calculer le nombre de milligrammes de PO₄ H₃ libérés en 1 heure par 1 litre de liquide étudié :

Soit V le volume exprimé en centimètres cubes du milieu d'hydrolyse avant le deuxième prélèvement.

Soit Q = milligrammes de PO₄ H₃ contenus dans un litre du milieu d'hydrolyse après hydrolyse (filtrat II).

Soit q = milligrammes de PO₄ H₃ contenus dans 1 litre du milieu d'hydrolyse à l'origine (filtrat I).

La quantité de $\text{PO}_4 \text{H}_3$ en milligrammes libérée dans le temps H dans le milieu d'hydrolyse est :

$$\frac{(Q - q) V}{1000}$$

Cette quantité de $\text{PO}_4 \text{H}_3$ a été libérée par le volume V de vecteur diastasique (exprimé en centimètres cubes) contenu dans le milieu d'hydrolysé.

1000 cm^3 de ce vecteur auraient provoqué un dégagement de :

$$\frac{(Q - q) V}{V}$$

Ramenons à l'heure et nous aurons :

$$\frac{(Q - q) V}{H \cdot v} = \text{milligrammes de } \text{PO}_4 \text{H}_3 \text{ libérés en une heure par un litre de vecteur diastasique}$$

Dans les conditions de notre méthode :

$$\begin{aligned} V &= 5 \text{ cm}^3 & (Q - q) &= 5 \\ v &= 0 \text{ cm}^3 \text{ 8333} & 24 \times 0,83 &= \frac{Q - q}{4} \end{aligned}$$

$$H = 24 \text{ heures}$$

Nous aurons donc le nombre de milligrammes de $\text{PO}_4 \text{H}_3$ libérés en 1 heure par 1000 cm^3 de vecteur diastasique en divisant par 4 le poids de $\text{PO}_4 \text{H}_3$ en milligrammes, apparu en 24 heures dans 1 litre du milieu d'hydrolyse.

UNITE DIASTASIQUE

L'unité d'activité phosphatasique libre, en 1 heure, à 37° à un p H voisin de 7,6 un milligramme de $\text{PO}_4 \text{H}_3$ à partir d'une solution de B-glycérophosphate de sodium à 10 p. 1000.

Addendum. — Dosage simultané de la phosphatase acide et de la phosphatase alcaline du sang.

Il est établi qu'il existe dans le sang deux phosphatases :

Une phosphatase alcaline dont le p H optimum d'action est très voisin de 9.

Une phosphatase acide qui a un p H optimum voisin de 5.

Le p H du sang, soumis à mécanisme régulateur très efficace, ne s'écarte jamais sensiblement de 7,35. A ce p H les deux diastases agissent dans des conditions qui leur sont défavorables d'une façon sensiblement égale. Lorsqu'on veut étudier une action diastasique, il est logique de se placer dans des conditions aussi voisines que possibles des conditions vitales qui sont dans ce cas très proches des conditions moyennes. Une détermination de l'activité des phosphatases à ce p H donne une idée très approchée de la modalité d'action sur l'organisme.

Si l'on recherche une plus grande précision, on peut, en faisant varier le p H, déterminer séparément le nombre d'unités diastasiques acides et alcalines contenues dans le milieu étudié.

Au p H 9, la phosphatase acide est entièrement dépourvue d'activité. En faisant une détermination à ce p H, on dose donc uniquement la phosphatase alcaline contenue dans un mélange des deux diastases.

Nous aurons d'autre part constaté qu'au p H 5 la phosphatase alcaline ne possède aucun pouvoir diastasique.

Or, le plasma et le sérum ne contiennent que de la phosphatase alcaline. Les globules rouges contiennent de la phosphatase acide, les leucocytes de la phosphatase alcaline.

Il suffit de faire une détermination au p H 5 et une détermination au p H 9 pour doser séparément les 2 phosphatases contenues dans le sang.

RESULTATS DES DOSAGES

1^{re} SÉRIE

Phosphatases du sérum

TABLEAU I

Durée de l'insolation : 15 minutes.

	avant l'insolation			après l'insolation		
Sujets	0	24	21 0,0	0	24	21 0,00
A. P. 13 ans.....	31	188	39	32	181	37
M. S. 16 ans.....	32,8	549.2	24	32.2	134.2	25
D. J. 15 ans 1,2..	85,5	190	25	83.5	183	25
Moyenne			29.33			29

Nous pouvons constater qu'après une exposition au soleil de 15', le taux des phosphatases est sensiblement inchangé.

TABLEAU II

Durée de l'insolation : 30 minutes

Sujets	Avant l'héliothérapie			Après l'héliothérapie		
	0	24	21 0100	0	24	21 0100
A. D 16 ans.....	96	207	27	111	207	24
R. M. 14 ans 1½....	98	321	55	96	293	49
R. D. 13 ans.....	96.5	259	40	100	259	39
P. M. 12 ans.....	90	321	57	93	293	50
A. W. 17 ans.....	27	156	32	29	156	31
C. L. 12 ans.....	33	345	78	34.5	35.2	79
Moyenne.....	»	»	48.17	»	»	45.33

Après une exposition de 30 minutes l'activité phosphatique est en général diminuée.

2^e SÉRIE

TABLEAU III

Durée de l'insolation : 3 heures en 5 jours

Sujets	Avant	Après	Différence
N° 34 11 ans . . .	96.5	34.5	— 1.4
N° 34 18 ans . . .	17.8	18	pl. 0.2

Durée de l'insolation : 9 heures en 7 jours

N° 37 8 ans . . .	34.9	67	pl. 32.1
N° 36 10 ans . . .	35.8	69.8	pl. 34
N° 38 12 ans . . .	39.8	55.3	pl. 15.5

Durée de l'insolation : 7 heures en 8 jours

N° 43 18 ans	17.2	21.5	pl. 4.3
N° 44 18 ans	15.8	18.5	pl. 4.7
N° 45 18 ans	10.	13.6	pl. 3.9

Sujets pigmentés

Durée de l'insolation : 7 heures en 8 jours

N° 40 13 ans	48.2	60.	pl. 11.8
N° 41 14 ans	72.2	40.4	pl. 31.8
N° 38 14 ans	63.1	88.5	pl. 25.4
N° 46 15 ans	58.2	75.5	pl. 17.3

D'après les précédents dosages, nous pouvons conclure que 3 heures d'exposition générale au soleil réparties sur 5 jours ne modifient pas d'une façon sensible l'activité phosphatasique du sérum.

Par contre les insolations d'une durée plus longue ont toutes entraîné une nette augmentation de l'activité phosphatasique.

Nous pouvons constater que plus longue est la durée d'exposition au soleil, plus importante est l'augmentation, aussi bien pour les non pigmentés que pour les pigmentés.

3° SÉRIE

TABLEAU IV

Phosphatémie (Orthophosphates minéraux du sérum)

Durée de l'insolation : 1/4 d'heure

Sujets.	Avant	Après	Différence
A. P. 13 ans	43.6	47.3	pl. 3.7
M. S. 16 ans	44.7	72.	pl. 27.3
D. J. 15 ans 1/2	28.5	66.5	pl. 38

Durée de l'exposition : 30 minutes

A. D. 16 ans . . .	54	96	pl. 42
R. M. 14 ans 1/2 . .	77	77	0
R. D. 13 ans . . .	76	95	pl. 19
P. M. 12 ans . . .	52	52	0
A. W. 17 ans . . .	36.3	35.5	— 0.8
C. L. 12 ans . . .	44.7	48	pl. 3.3

Durée de l'insolation : 12 heures en 15 jours

Sujets	Avant	Après	Différence
G. M. 13 ans . . .	34	57	pl. 23
C. A. 11 ans . . .	42	61	pl. 19
O. L. 14 ans . . .	53	72	pl. 19
S. A. 18 ans . . .	33	50	pl. 17
R. A. 11 ans . . .	35	49	pl. 14
R. M. 17 ans . . .	33	46	pl. 13
M. S. 13 ans . . .	28	38	pl. 10
A. E. 13 ans . . .	50	47	— 3
B. J. 9 ans . . .	51	46	— 5
D. P. 13 ans . . .	59	54	— 5

Durée de l'insolation : 10 heures en 10 jours

M. E. 13 ans . . .	50	71	pl. 21
L. P. 15 ans . . .	55	66	pl. 11
P. M. 14 ans . . .	58	68	pl. 10
O. G. 16 ans . . .	58	62	pl. 4

Sujets pigmentés

Durée de l'insolation : 7 heures en 8 jours

N° 44 - 18 ans	27	35	pl.8
N° 43 - 16 ans.	35	41	pl.6
N° 41 - 14 ans,	40	44	pl.4

Dans l'ensemble, en nous basant sur la majorité des cas, nous constatons une très sensible augmentation de phosphatémie sérique qui peut être vérifiée dès la première séance d'héliothérapie d'une durée de 15 minutes.

Conclusions

Nos recherches personnelles et les travaux antérieurs aux nôtres que nous avons déjà exposés nous permettent de tirer les quelques conclusions suivantes :

I°. — *Etude de la phosphatémie* : Le taux des orthophosphates minéraux du sérum est très augmenté par l'héliothérapie marine. Cette augmentation est très précoce puisque observée après 15 minutes d'exposition au soleil. Elle est très fréquente et nous paraît durable.

II°. — *Etude des phosphatases* : L'action de l'héliothérapie sur l'activité phosphatasique du sérum présente des variations différentes suivant la durée de l'exposition.

Nous avons noté une absence de variation après les séances de 15 minutes. Après 30 minutes d'exposition l'activité est en général diminuée.

Au point de vue des effets lointains et durables, il nous paraît établi que les durées d'insolation de 7 heures et plus, réparties en une dizaine de jours, entraînant d'une façon constante une augmentation de l'activité phosphatasique.

Ces modifications indiquent qu'il existe incontestablement des modifications favorables dans le métabolisme osseux.

L'importance de cette modification métabolique est d'autant plus grande qu'il est prouvé qu'un sujet pratiquant l'héliothérapie entre dans une ère très prospère de reminéralisation, même dans l'intervalle des cures d'insolation.

Qu'il nous soit donc permis de recommander aux enfants, aux adolescents, aux adultes et aux chirurgicaux, osseux en particulier, d'user largement de l'action bienfaisante et si peu coûteuse de l'héliothérapie, surtout dans notre région où le soleil ne ménage pas ses prodigalités.

Bibliographie

AIMES (A.). — L'héliothérapie dans les affections non-tuberculeuses. *La Presse Médicale*, 19 mars 1913.

— Utilisation de l'héliothérapie après les interventions. *Progrès Médical*, 31 mai 1913.

— Chirurgie osseuse et héliothérapie. *Progrès Médical*, 12 juillet 1913.

— La cure solaire. *Echos de la Médecine*, 15 août 1930.

AIMES (A.) et CAYLA. — Action de l'héliothérapie sur l'activité phosphatasique du sérum. *Académie de Médecine*, 1935.

— Natrémie et réserves alcalines au cours de l'héliothérapie. *Bulletin Académie de Médecine*, mai 1936.

— Etude de l'action de l'héliothérapie sur l'état phosphatémique. *Bulletin Académie de Médecine*, juillet 1935.

— Variations parallèles de la phosphatémie et de la calcémie au cours de l'héliothérapie. *Bulletin Académie de Médecine*, 1935.

— Première série d'expériences sur les effets physiologiques de la cure hélio-marine. Héliothérapie et métabolisme phosphatocalcique. *Revue d'Orthopédie*, mai 1936.

- AGRIFOLIO et CANAVERO. — Réserves alcalines. *Archivio italiano de Chirurgia*, août 1934.
- ANTONI (B.) et COGGI. — La phosphatase du plasma dans différentes affections. *Presse Médicale*, 1934.
- BOMSKOV (C.) et ROSE (M.). — Die phosphatamische Kurve des normalen und des mit ultraviolettem licht bestrahstem organismus. *Klin Woch*, 1931, 10, 1956-1957.
- BOUCOMONT et CAYLA. — Recherches sur le phosphore et les phosphates du sang des rachitiques. *Archives sociobiologique médicale, Montpellier et Languedoc*, juillet 1934.
- BODANSKY (A.). — Phosphatases studies: non osseous origin of serum phosphatase. Its increase after ingestion of carbohydrates. *J. Biol. Chem.* 1934, 104, 473-482.
- BINET et PAUTRAT. — La phosphatase plasmatique chez les tuberculeux pulmonaires. *Académie des Sciences*, 1933.
- CAYLA. — Dosage des orthophosphatases inorganiques dans les milieux biologiques. *Montpellier Médical*, 1934.
- Recherches sur les orthophosphatases minéraux des humeurs. *Thèse Montpellier*, 1934.
- Détermination de l'activité phosphatasique du sang total du plasma ou du sérum. *Bulletin Société Chimique Biologique*, octobre 1935.
- CRISTOL (P.). — Procédé simple et rapide de dosage du calcium dans les liquides albumineux. *Bull. Soc. Méd. Biol. Montpellier-Languedoc*, 1921.
- DORLINCOURT. — Action eutrophique des rayons ultraviolets chez les enfants rachitiques. *Bull. Société Pédiatrie*, Paris 1923.
- CARREDU et BRIGENTI. — Attiva fosfofatasica del siero di sangue nel bambini rachitici et normali. *Bol. Soc. Ital. Pédiât.*, 1934.

- DUVOIR-LAYANI et PAUTRAT. — Phosphatase sanguine et maladies osseuses. *Soc. Méd. des Hôp.*, Paris, 1935.
- KOLL. — Troubles chroniques de l'intestin et affections des os. *Archives clinique médecine*, 1931.
- LESNE, DE GENNES et GUILLAUMIN. — Action de la lumière sur les variations du calcium sanguin chez les rachitiques. *Ac. des Sciences*, juillet 1923.
- LEENHARDT et CHAPTAL. — Action des variations ultraviolettes sur la valeur de la réserve alcaline du sang au cours de l'enfance. *Soc. des Sciences biol. et méd. de Montpellier*, juillet 1927.
- LAPORTE (A.). — Le métabolisme du calcium. Ses variations dans les dystrophies osseuses. *Gazette Médicale de France*, juin 1932.
- LECOP et VILETTE. — Le rôle de P_2O_5 dans l'activité antirachitique des orthophosphatases de sodium. Action antifixatrice du calcium, de quelques carbonates, mise en évidence expérimentalement sur le rat blanc.
- LESNE-DE GENNES et GUILLAUMIN. — Etude de la phosphatémie chez les rachitiques et les variations sous l'influence des rayons ultra-violet. *Acad. des Sciences*, 1923.
- MORITZ. — Effet des rayons ultra-violet sur l'état calcémique.
- ORR WILHINS-BOONE. — The calcium and phosphorus metabolism in rickets with special reference to ultra-violet raytherapy.
- NOVAK HOLLANDER. — Influence of ultra-violet irradiation on calcium content of blood serum in hay fever, hyperostosis rhinitis and asthma. *Ann. Med. Assoc.*, 1923.
- PUCHER. — Seasonal periodicity in men. A study of the blood chemistry of normal individuals over a period of two years. *Journal Biol.*, 1927.

PAUTRAT. — Etude de la phosphatase plasmatiche. *Thèse Médecine*, Paris 1935.

QUÉMÈRE. — Des modifications de la calcémie observée chez l'homme après radiothérapie. *Thèse Médecine*, Lille, 1930.

REVERDY. — Effets des ultra-violets sur la calcémie. *Thèse Médecine*, Montpellier, 1924.

— Considérations sur le calcium dans l'organisme. *Thèse Montpellier*, 1924.

TISDALL. — The effect of the ultra-violet. Ray en the calcium and inorganic phosphate content of the blood serum of rachitic infants. *Canadian. M. A. J.*, 1922.

WEISSENBAACH et LIÈVRE. — Deux cas d'ostéopathies de carence consécutives à des régimes alimentaires restrictifs prescrits pour hypertension artérielle. *Bull. Soc. Méd. Hôp.*, juillet 1935.

WORINGER. — Action des ultra-violets sur la calcémie des nourrissons. *Compte rendu de la Soc. de Biol.*, 1923.

VALAT. — Rôle du calcium dans le sang. *Progrès Médical*, avril 1925.

VALETTE et DUBOIS. — Contribution à l'étude du taux du phosphore sanguin organique et inorganique chez les enfants et nourrissons rachitiques et non-rachitiques. *Compte rendu Soc. Biol.*, 1930.

Serment

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Etre suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !

En ma qualité de Censeur de
tour, j'ai lu la Thèse ayant
pour titre :

Action de l'Héliothérapie marine sur
l'activité phosphatasique du sérum.
par M. Henri CATALAN

Je pense que la Faculté peut
en permettre l'impression.

Montpellier le 10 Juin 1937

Le Professeur :

RICHE

Vu :

Montpellier, le 11 Juin 1937

Le Doyen,

EUZIERE.

Vu et permis d'imprimer :

Montpellier, le 12 Juin 1937

Le Recteur,

C. TAILLIART.

